

都市ゴミ焼却灰溶融スラグの安全性評価試験の検討

環 境 科 学 部

はじめに

一般廃棄物溶融固化物の再生利用実施の促進については、平成10年3月の旧厚生省通知(生衛発第508号)により、「指針」が示され溶融固化物の適正な利用について、十分な配慮を行うこととされている。

本市においては、新中工場が平成15年9月に試験稼働を開始し、平成16年4月から本稼働している。また、市内においては、「溶融スラグ再生利用検討委員会(現「溶融スラグ利用促進調整会議」)」が設置され、施工方法、安全性等検討を行っている。当所においては、委員会の依頼を受けて道路舗装材料等の使用実態に則した条件を考慮に入れて、雨水を用いたスラグの溶出、浸漬試験を実施しているところである。今回は、当所で実施した試験結果を報告する。

方 法

1 溶融スラグ

都市ゴミ焼却灰を電気式プラズマアーク炉で1,300 から1,500 で溶融した空冷溶融スラグ。

2 試験方法

(1) 溶出試験

土壌の汚染に係る環境基準について(環境庁告示第46号)に定める方法によった。

(2) 浸漬試験

溶融スラグ 300gを雨水 3Lに浸漬させ浸漬水について、3ヶ月毎に雨水を入れ替えて測定した。

(3) pH依存性試験

pH4.0の酸性領域とpH11, 12, 13のアルカリ性領域の溶媒を用いて、公定法に準じ溶出試験を実施した。

3 測定項目及び測定方法

(1) 測定項目

pH, Cd, Pb, Cr⁶⁺, As, Se, Hg

(2) 測定方法

pH	水素イオン測定器
Cd, Pb, As, Se	原子吸光光度法
Hg	原子吸光光度法(還元気化法)
Cr ⁶⁺	吸光光度法

結果および考察

1 溶出試験

平成10年3月の旧厚生省通知(生衛発第508号)

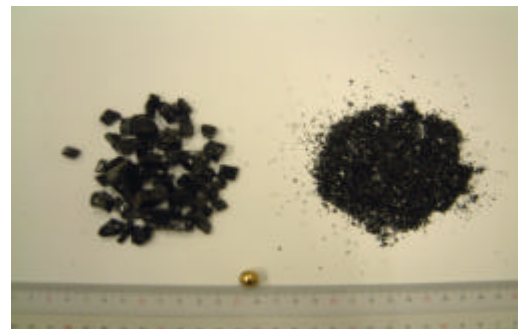
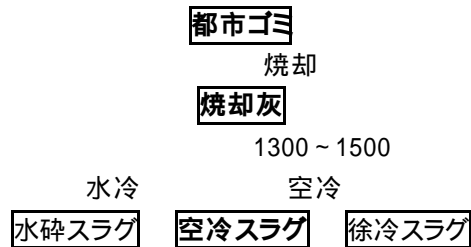


図 溶融スラグの製造法と空冷スラグの一例

により、溶融スラグの溶出目標基準値が Cd, Pb, Cr⁶⁺, As, Hg, Se の有害重金属類 6項目について定められた(表1)。これは、土壌環境基準値と同じ値となっている。公定試験法は、平成3年環境庁告示第46号による溶出試験の方法である。これは、初期 pH が5.8 から6.3の溶媒で、重量体積比10%で6時間振とう後、0.45 μmのメンブレンフィルターでろ過し、検液とするものである。この方法では、有効利用時の環境を考えると、代表性に乏しいため、当所では、雨水(pHは4.3~5.0)を溶媒に用いての継続的な安全性評価試験を実施しているところである。現在のところ、最初に1回鉛が基準値以下で検出されたが、以後検出されていない¹⁾

当所で行った溶出試験時の pH の変化を見ると、混合し振とう後すぐに pH はアルカリ側に変化していた。これは、溶融スラグの成分は SiO₂, CaO, Al₂O₃, Fe₂O₃, Na₂O, P₂O₅, MgO が主成分であり SiO₂, CaO, Al₂O₃ の3成分で80%以上を占めていることから推察される。

2 浸漬試験

溶融スラグ300gを雨水3Lに浸漬させ、3ヶ月単位で浸漬水について、試験を実施した。その結果、浸漬試験では、雨水の pH は4.3から5.0の範囲で、いず

表 1 溶融スラグの品質管理基準

項目	溶出基準 ¹⁾	含有量基準 ²⁾
カドミウム	0.01 mg/L 以下	150 mg/kg 以下
鉛	0.01	150
六価クロム	0.05	250
ヒ素	0.01	150
総水銀	0.0005	15
セレン	0.01	150

1) 「一般廃棄物の溶融固化物の再生利用に関する指針」に定める目標基準

2) 「土壌汚染対策法」に定める土壌含有量基準

表 2 振とう前後の pH の変化

区分	前	後
公定法	5.80	8.96
pH4.0*	4.01	9.15
雨水*	4.80	9.04

* 環境庁告示第 46 号の試験法に準じる

表 3 pH の違いによる鉛の溶出量

区分	pH(前)	pH(後)	鉛 (ppm)*
pH4	4.0	8.29	ND
pH4	4.0	8.90	ND
pH4	4.0	10.85	ND
pH5.8	5.8	9.15	ND
pH11	11.0	10.6	ND
pH12	12.0	12.2	ND
pH13	13.0	12.9	0.26

* 鉛の定量下限値は、0.005 ppm

れも場合も、どの項目も検出されなかった。

3 pH 依存性試験

管理基準の中で鉛は、両性金属であるため、pH

領域が 5.8~6.3 の溶媒を使用する公定法である環境庁告示第 46 号では、溶出が少ないと指摘されている²⁾。このため、pH 4.0 の酸性領域と pH 11, 12, 13 のアルカリ性領域の溶媒を用いて、公定法に準じ溶出試験を実施した。その結果を表 3 に示す。pH 4.0、及び pH 11, 12 ではいずれ検体も鉛は検出されなかったが、強アルカリである pH 13 では鉛が 0.26 ppm 溶出された。

ま と め

一般廃棄物の溶融固化物 (溶融スラグ) の安全性評価については、現在溶出基準や含有量基準が設定されているが、現在の公定試験法では、両性金属の鉛などについては限界がある。また、今後、基準項目の追加等も予定されることから、より実際の利用実態に沿った暴露条件を踏まえてのリスクを考慮に入れた安全性評価試験法の開発が今後の課題と考えられる。

文 献

- 1) 雨水による溶融スラグの溶出及び浸漬試験結果について、広島市衛研年報 22, 126-127(2003)
- 2) 酒井伸一 ; 廃棄物処理と環境システム - 無機系廃棄物の水系溶出評価を含めて - (2001)
- 3) 小林 淳 ; 廃物焼却灰より調製した溶融スラグの物性及び有害金属の溶出, 薬学雑誌 124(9), 621-625(2004)
- 4) 竹野大志 ; 溶融スラグの化学的安全性試験について, 平成 15 年度長崎県衛生公害研究所研究発表講演要旨 (2003)